

Лабораторна робота № 10.

Визначення вмісту вуглекислого газу у повітрі навчальних приміщень.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про хімічний склад повітря, гігієнічне значення вуглекислоти. Оволодіти експрес-методом визначення вуглекислоти у повітрі навчальних приміщень.

Хімічний склад повітря має важливе гігієнічне значення, так як відіграє вирішальну роль у здійсненні дихальної функції організму. Атмосферне повітря містить 20,94% кисню, 0,04% вуглекислого газу, 78,08% азоту, 0,94% – інші гази. У видихуваному повітрі вміст кисню становить 15,4-16%, вуглекислого газу – 3,4-4,7%, азоту – 78,26%, інші гази – 0,94%.

Кисень – основна складова повітря. Без нього неможливе життя. Це безбарвний газ, добре розчиняється у воді. Джерелом кисню у природі є фотосинтез. Кисневе голодування зменшує властивість організму розрізняти кольорові сигнали, порушує гостроту зору, м'язову діяльність. Вміст кисню в повітрі 7-8% призводить до асфіксії та смерті людини.

Враховуючи певні характерні реакції організму на нестачу кисню, умовно можна поділити висоту повітряного середовища на декілька зон.

1. Індиферентна зона поширюється на 1500-2000 м над рівнем моря, перебування у цій зоні безпечно для здоров'я.

2. Зона повної компенсації розташована на висоті від 2000 до 4000 м над рівнем моря. Перебування у цій зоні супроводжується збільшенням легеневої вентиляції, хвилинного об'єму крові і перерозподілом кровообігу.

3. Зона неповної компенсації досягає 4000-5500 м над рівнем моря і характеризується погіршенням самопочуття людини зі зниженням працездатності, появою ейфорії, головним болем, сонливістю, порушенням уваги.

4. Критична зона – від 5500 до 8000 м над рівнем моря. Спостерігається прогресивне погіршення загального стану здоров'я з більшою ймовірністю виникнення непритомності. Працездатність відсутня.

5. Зона несумісна із життям розміщена вище 8000 м над рівнем моря і характеризується дуже коротким резервним часом, після чого настає глибока непритомність, а потім смерть.

Важливе значення має забруднення повітря **чадним газом**. Це газ без кольору та запаху утворюється при неповному згорянні пального, інтенсивному русі автотранспорту. Надходячи у кров, він блокує гемоглобін, утворюючи карбоксигемоглобін. Навіть невеликі його дози (20–40 мг м³) можуть призвести до хронічного отруєння.

Окрім чадного газу, повітря може забруднюватися **сірководнем, оксидами сірки та азоту, смолянистими речовинами, а також пилом**.

Озон – динамічний ізомер кисню. Він утворюється під час громовиці під впливом електричних розрядів, а також унаслідок фотохімічної дії на кисень ультрафіолетової сонячної радіації і являє собою просту речовину, що є видозміною кисню. Озон володіє знезаражувальною властивістю і тому застосовується для очищення повітря і води.

Азот – безбарвний газ без запаху і смаку, малоактивний, не підтримує дихання і горіння. Азот є складовою частиною амінокислот, які утворюють білки, а також відіграє роль у природному кругообігу речовин. Фізіологічна роль азоту полягає в створенні рівня атмосферного тиску, необхідного для життєво важливих процесів. Збільшення вмісту азоту в повітрі може призвести до гіпоксії та асфіксії внаслідок зниження парціального тиску кисню. З підвищенням тиску розчинність азоту в крові і тканинах збільшується і це спричинює у людей важкі стани (у водолазів внаслідок занурення на велику глибину можуть спостерігатися зміна психіки, відчуття важкості у голові, плутанина думок, провали пам'яті).

Отже, одним з важливих заходів з охорони повітряного середовища є санітарний нагляд та поточний контроль за станом атмосферного повітря.

Вуглекислота (CO₂) – показник забруднення повітря у приміщенні при тривалому знаходженні у ньому людей. Сама по собі вуглекислота у тих концентраціях, в яких вона накопичується у приміщеннях, не може спричинити шкоди організму. Проте із збільшенням її кількості у повітрі підвищуються температура, вологість, зменшується кількість у ньому легких аерофонів, утворюються гази із поганим запахом. Якщо вміст CO₂ у приміщенні перевищує 0,1%, то повітря вважається недоброякісним. Для визначення CO₂ у повітрі житлових та спортивних приміщень можна використовувати експрес-метод.

Для виконання цієї роботи необхідно наступне обладнання: медичний шприц на 100 чи 150 мл; хімічна склянка ємністю 50 або 100 мл; 0,005% розчин соди з фенолфталеїном. Для приготування вказаного розчину 1 г хімічно чистого вуглекислого натрію розводять у 200 мл свіжопрокип'яченої дистильованої води та додають 0,5 мл 1% розчину фенолфталеїну. Цей так званий «міцний розчин» зберігають у флаконі з притертим корком. Безпосередньо перед використанням готують робочий розчин: 1 мл міцного розчину додають до 99 мл дистильованої води.

Принцип методу заключається у тому, що пофарбований у рожевий колір розчин соди з індикатором фенолфталеїном знебарвлюється, коли увесь вуглекислий натрій, взаємодіючи з CO₂ повітря, перетворився на двовуглекислу соду.

Хід роботи. У великий шприц набирають 20 мл 0,005% розчину соди, підфарбованої фенолфталеїном. Відтягуючи поршень, засмоктують до шприца досліджуване повітря та струшують шприц протягом 1 хвилини. Якщо розчин залишається рожевим, то повітря виштовхують із шприца та набирають у нього нову порцію та знову струшують 1 хвилину. Таким чином продовжують додавати нові порції повітря до знебарвлення розчину. Якщо він знебарвлюється до завершення 1 хвилини, то дослід повторюють, але вже з меншою кількістю досліджуваного повітря.

Визначивши за спеціальною таблицею об'єм повітря, необхідний для знебарвлення розчину, визначають вміст CO₂ у досліджуваному повітрі (табл. 1).

Таблиця 1.

Залежність вмісту вуглекислоти у повітрі від об'єму повітря, що знебарвлює 20 мл 0,005% розчину соди

Об'єм повітря (мл)	Вміст CO ₂ (%)	Об'єм повітря (мл)	Вміст CO ₂ (%)	Об'єм повітря (мл)	Вміст CO ₂ (%)
85	0,317	200	0,186	330	0,116
90	0,310	210	0,174	340	0,112
95	0,298	220	0,168	350	0,108
100	0,286	230	0,162	360	0,102
110	0,270	240	0,156	370	0,098
120	0,259	250	0,150	380	0,093
130	0,235	260	0,144	390	0,089
140	0,228	270	0,138	400	0,085
150	0,216	280	0,134	410	0,081
160	0,209	290	0,130	420	0,076
170	0,201	300	0,128	430	0,073
180	0,195	310	0,123	440	0,068
190	0,190	320	0,120	450	0,063

**Протокол
визначення вмісту вуглекислого газу у повітрі приміщень**

1. Дата та час дослідження.
2. Опис приміщення, особливо вентиляції.
3. Кількість людей у приміщенні, характер їх діяльності

Визначення	Об'єм повітря, який засмокувався (мл)	Вміст CO ₂ (%)
1-е		
2-е		
3-е		

4. Висновок (гігієнічна оцінка вмісту CO₂ у повітрі)

Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Який хімічний склад атмосферного повітря?
2. Який хімічний склад повітря, яке видихає людина?
3. Яка роль кисню у процесі дихання?
4. Яка роль вуглекислого газу у процесі дихання?
5. Яка роль азоту у процесі дихання?
6. Як поділяють повітряне середовище залежно від висоти розташування над рівнем моря?
7. Яке гігієнічне значення визначення вуглекислоти у повітрі навчальний приміщень?